

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11239155 A**(43) Date of publication of application: **31 . 08 . 99**

(51) Int. Cl.

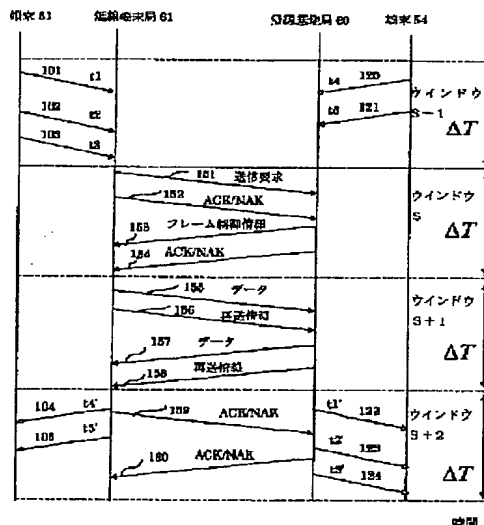
**H04L 12/28****H04B 7/26****H04L 7/00****H04L 12/56****H04L 29/08****H04Q 3/00**(21) Application number: **10056017**(71) Applicant: **HITACHI LTD**(22) Date of filing: **20 . 02 . 98**(72) Inventor: **WATANABE KOJI  
ISHIDO TOMOAKI**(54) **PACKET COMMUNICATIONS SYSTEM AND  
PACKET COMMUNICATIONS EQUIPMENT**

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a packet communications system and packet communications equipment which can reduce the delay fluctuating amount generated in a packet transmission section.

**SOLUTION:** A radio terminal station 61 transmits a transmission request 151 containing the inputting time information t1-t3 of inputted packets 101-103 to a radio base station 60 prior to packet data. The base station 60 decides the structures of an up-link frame and a down-link frame used for the communication of the packet data and transmits the structures to the terminal station 61 as frame control information 153. The terminal station 61 transmits the data 155 of the packets 101-103 to the base station 60 based on the frame structures and timing contained in the control information 153. The base station 60 sends the packet data to a transmission line in accordance with the received inputting time information t1-t3.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-239155

(43)公開日 平成11年(1999) 8月31日

(51)IntCl. <sup>5</sup>	識別記号	F I	
H 0 4 L 12/28		H 0 4 L 11/20	G
H 0 4 B 7/26		7/00	Z
H 0 4 L 7/00		H 0 4 Q 3/00	
12/56		H 0 4 B 7/26	N
29/08		H 0 4 L 11/20	1 0 2 A

審査請求 未請求 請求項の数17 F D (全 17 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平10-56017

(22)出願日 平成10年(1998) 2月20日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 渡辺 晃司

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 石藤 智昭

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74)代理人 弁理士 田中 清

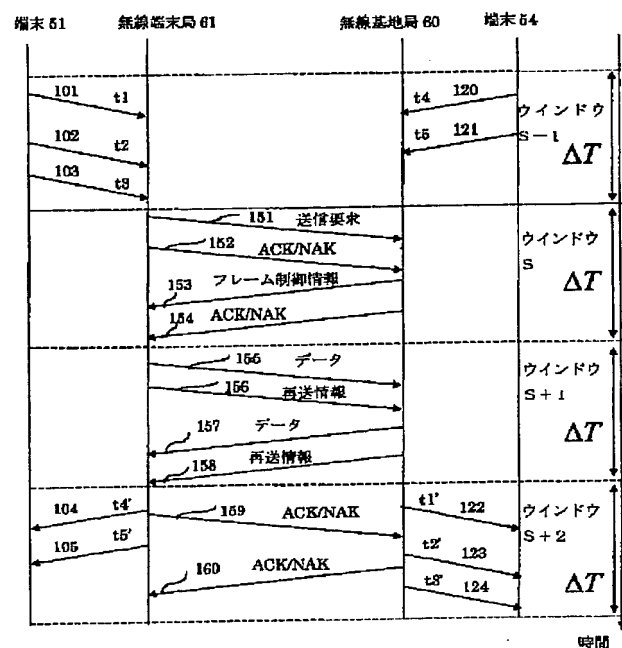
(54)【発明の名称】 パケット通信システム及びパケット通信装置

(57)【要約】

【課題】 パケット伝送区間で発生する遅延揺らぎ量を小さくし得るパケット通信システム及びパケット通信装置を提供する。

【解決手段】 無線端末局61は、入力されたパケット101~103の入力時間情報t1~t3を含む送信要求151を、パケットデータより先に無線端末局60に伝送する。無線基地局60は、パケットデータを通信するアップリンクフレームおよびダウンリンクフレームの構造を決定し、これをフレーム制御情報153として無線端末局61に伝送する。無線端末局61は、フレーム制御情報153で通知されたフレーム構成とタイミングに基づいて、パケット101~103のデータ155を無線基地局60へ伝送する。無線基地局60は受信した入力時間情報t1~t3に従ってパケットデータを伝送路に送出する。

(図2)



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力されたパケットの伝送より先に前記パケットの入力時間情報を伝送するよう構成された第 1 の通信装置と、前記パケットの入力時間情報を受信し前記入力時間情報に基づいた順序で前記パケットを伝送路に送出するよう構成された第 2 の通信装置とを有することを特徴とするパケット通信システム。

【請求項 2】 前記第 1 の通信装置は、パケットの送信を 1 つ又は複数のパケットから組み立てられたフレーム単位で行うものであることを特徴とする請求項 1 記載の 10 パケット通信システム。

【請求項 3】 前記パケットの入力時間情報は、前記第 1 の通信装置に入力されたパケットの入力時間及び入力時間間隔の少なくとも一つの時間情報であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のパケット通信システム。

【請求項 4】 前記第 2 の通信装置は、前記第 1 の通信装置に入力されたパケットの入力時間が早い順に前記パケットを伝送路に送出することを特徴とする請求項 3 記載のパケット通信システム。

【請求項 5】 前記パケットが非同期転送モードセルである 20 ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のパケット通信システム。

【請求項 6】 入力されたパケットの伝送より先に前記パケットの入力時間情報を伝送するよう構成されたことを特徴とするパケット通信装置。

【請求項 7】 送信側パケット通信装置へのパケットの入力時間情報を受信し前記入力時間情報に基づいた順序で前記パケットを伝送路に送出するよう構成されたことを特徴とするパケット通信装置。

【請求項 8】 信号の受信を行うインタフェース部と、 30 前記信号に入力時間情報を付与するよう構成された信号処理部と、前記信号の伝送より先に前記入力時間情報を伝送するよう構成されたアクセス処理部と、所定時間毎に帯域割り当てを行う制御部とを有することを特徴とする無線基地局。

【請求項 9】 信号の受信を行うインタフェース部と、前記信号に入力時間情報を付与するよう構成された信号処理部と、前記信号の伝送より先に前記入力時間情報を伝送するよう構成されたアクセス処理部とを有することを 40 特徴とする無線端末局。

【請求項 10】 入力された 1 つ又は複数のパケットから組み立てられたフレームに前記パケットの入力時間情報を付加して送信するよう構成された第 1 の通信装置と、前記パケットの入力時間情報が付加されたフレームを受信し前記入力時間情報に基づいて前記パケットを伝送路に送出するよう構成された第 2 の通信装置とを有することを特徴とするパケット通信システム。

【請求項 11】 前記パケットの入力時間情報を間引いて前記フレームに付加することを特徴とする請求項 10 記載のパケット通信システム。

【請求項 12】 入力された複数のパケットから組み立てられたフレームに一部のパケットの入力時間情報を付加して送信するよう構成された第 1 の通信装置と、受信されたフレームに入力時間情報が付加されたパケットは前記入力時間情報に基づいて伝送路に送出し、入力時間情報が付加されていないパケットは予め定められた時間間隔で伝送路に送出するよう構成された第 2 の通信装置とを有することを特徴とするパケット通信システム。

【請求項 13】 前記予め定められた時間間隔は、一定時間間隔であることを特徴とする請求項 12 記載のパケット通信システム。

【請求項 14】 前記予め定められた時間間隔は、パケットの入力時間間隔の時間変化を 1 次近似した間隔であることを特徴とする請求項 12 記載のパケット通信システム。

【請求項 15】 前記予め定められた時間間隔は、パケットの入力レートを 1 次近似した間隔であることを特徴とする請求項 12 記載のパケット通信システム。

【請求項 16】 入力されたパケットの伝送より先に前記パケットの入力時間情報を伝送し、前記入力時間情報に基づいた順序で前記パケットを伝送路に送出することを特徴とする伝送遅延揺らぎ制御方法。

【請求項 17】 入力された 1 つ又は複数のパケットから組み立てられたフレームに前記パケットの入力時間情報を付加して送信し、前記入力時間情報に基づいて前記パケットを伝送路に送出することを特徴とする伝送遅延揺らぎ制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パケット伝送の遅延揺らぎ制御に好適なパケット通信システム及びパケット通信装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来からパケット伝送の遅延揺らぎ制御方式としては、リーキーバケット方式とタイムスタンプ方式が知られている。

【0003】リーキーバケット方式は、受信側のバッファにパケットを一時蓄積し、平均パケットレートでパケットを伝送路に送出することにより、パケットの遅延揺らぎを制御するものである。これを改良したものに、ダイナミックレートリーキーバケット方式がある。この方式は、入力レートの変動に応じてリーキーバケット方式の出力レートを変化させるもので、例えば“PERFORMANCE OF DYNAMIC RATE LEAKY BUCKET ALGORITHM”, ELECTRONICS LETTERS pp. 1560-1561, 19th August 1993 Vol. 29 No. 17に開示されている。

【0004】一方、タイムスタンプ方式は、パケット送信装置へのパケット入力時間をパケットヘッダに記録

し、受信側でその記録時間に従ってパケットを伝送路に送出することにより、パケットの遅延揺らぎを制御するものである。この方式は、パケット入力時間情報をパケット毎に付加して伝送するもので、例えば「ワイヤレス ATM に適したタイムスタンプ型セルストリーム多重方式」、信学技報、IN97-27, CS97-8, ME97-8 (1997-4) に開示されている。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述のリーキーパケット方式は、パケット送信側へ入力するパケットのレート 10 が増加あるいは減少する場合にも、受信側のバッファから一定レートでパケットを送出するため、遅延揺らぎ制御の時間精度が悪いという問題がある。

【0006】 また上述のタイムスタンプ方式は、制御時間の精度を高めるため付加する時間情報量を多くすると、オーバーヘッドによってパケットの伝送効率が悪くなるという問題がある。また時間情報を記録する基準タイミングの単位がシステムで一定なため、遅延揺らぎ制御の時間精度を柔軟かつ簡易に変えることは難しい。

【0007】 さらに上述の方式は、いずれも受信側のバッファで遅延揺らぎ吸収のための遅延時間を付加するよう構成される。これらの方式では、発生するパケット伝送の遅延揺らぎが受信側バッファで吸収可能な範囲を超えると、受信側においてパケット送出の予定時刻になっても送出すべきパケットがバッファにまだ到着しないというバッファのアンダーフローという問題が生じる。これの防止策としては、バッファで吸収可能な遅延揺らぎ時間を増やすということが考えられるが、この方法では 20 バッファで生ずる遅延が増大してしまう。バッファで生じる遅延を増大させずに、アンダーフローを抑制するためには、パケット伝送区間で発生する遅延揺らぎ量を小さくすることが必要である。

【0008】 従って本発明の目的は、パケット伝送区間で発生する遅延揺らぎ量を小さくし得るパケット通信システム及びパケット通信装置を提供することにある。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】 上記目的は、入力されたパケットの伝送より先に前記パケットの入力時間情報を伝送するよう構成された第 1 の通信装置と、パケットの 40 入力時間情報を受信し入力時間情報に基づいた順序でパケットを伝送路に送出するよう構成された第 2 の通信装置とを有するパケット通信システムにより、達成される。

【0010】 ここで、第 1 の通信装置は、パケットの送信を 1 つ又は複数のパケットから組み立てられたフレーム単位で行うよう構成することができる。また、パケットの入力時間情報としては、第 1 の通信装置に入力されたパケットの入力時間及び入力時間間隔の少なくとも一つの時間情報を用いることができる。さらに、第 2 の通信装置は、このパケットの入力時間情報に基づいて、第 50

1 の通信装置に入力されたパケットの入力時間が早い順に、パケットを伝送路に送出するよう構成することができる。またパケットとして、非同期転送モード (ATM) セルを用いた場合も、本発明を適用することができる。

【0011】 本発明に係るパケット通信システムは、具体的には無線基地局と一又は複数の無線端末局で構成される。ここで無線基地局は、信号の受信を行うインタフェース部と、信号に入力時間情報を付与するよう構成された信号処理部と、信号の伝送より先に入力時間情報を伝送するよう構成されたアクセス処理部と、所定時間毎に帯域割り当てを行う制御部とを備える。また無線端末局は、信号の受信を行うインタフェース部と、信号に 5 入力時間情報を付与するよう構成された信号処理部と、信号の伝送より先に前記入力時間情報を伝送するよう構成されたアクセス処理部とを備える。

【0012】 また本発明に係る他のパケット通信システムは、入力された 1 つ又は複数のパケットから組み立てられたフレームにパケットの入力時間情報を付加して送信するよう構成された第 1 の通信装置と、パケットの入力時間情報が付加されたフレームを受信し入力時間情報に基づいてパケットを伝送路に送出するよう構成された 10 第 2 の通信装置とを備えて構成される。この場合、パケットの入力時間情報は、間引いてフレームに付加される。

【0013】 さらに本発明に係る他のパケット通信システムは、入力された複数のパケットから組み立てられたフレームに一部のパケットの入力時間情報を付加して送信するよう構成された第 1 の通信装置と、受信された 20 フレームに入力時間情報が付加されたパケットは入力時間情報に基づいて伝送路に送出し、入力時間情報が付加されていないパケットは予め定められた時間間隔で伝送路に送出するよう構成される。この場合、予め定められた時間間隔は一定時間間隔とすることもできるし、パケットの入力時間間隔の時間変化を 1 次近似した間隔、あるいはパケットの入力レートを 1 次近似した間隔とすることもできる。

【0014】 このように、パケット (ATMセル) のパケット通信装置へのパケット入力時間または入力時間間隔の情報をパケットより先に受信側のパケット通信装置に伝送し、受信側のパケット通信装置で最も送信側のパケット通信装置への入力時間が早いパケットを有する端 30 末から順に優先的に媒体アクセス制御を行うことにより、パケット伝送区間遅延揺らぎを小さくでき、フレーム伝送先フレーム送受信機のバッファでアンダーフローを起りにくくするとともに、オーバーフローを抑制することもできる。

【0015】 また、フレーム伝送先フレーム送受信機でパケット (ATMセル) のフレーム伝送元フレーム送受信機への入力時間又は入力レートの情報に従ってパケッ

トの伝送遅延揺らぎを制御するので、パケットに柔軟かつ簡易に、パケットごとの時間情報を付加及びフレーム受信側でのパケット送出レートの変更ができる。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係るパケット通信システムの構成を示す図である。図において、ネットワーク50は、有線網に接続された端末54、55及び無線基地局60から構成されている。一方、端末51、52及び53は、それぞれ無線端末局61、62及び63と接続されている。このような通信システムにおい

て、無線端末局61～63と無線基地局60間のパケット伝送による遅延揺らぎ制御は、次のようにして行われる。

【0017】図において、端末51と端末54との間で通信を行う場合、まず無線端末局61は、端末51から入力されたパケットの送信に先立って、パケットの入力時間情報を無線基地局60に送信する。無線基地局60は、このパケットの入力時間情報を受信し、この入力時間情報に基づいた順序でパケットをネットワーク50に送出する。この端末51と無線端末局61の組み合わせは、端末52と無線端末局62、又は端末53と無線端末局63の組み合わせに置き換えることができる。

【0018】本実施例では、時間 $\Delta T$ のウィンドウごとに無線端末局61、62及び63の少なくとも一つから無線基地局60に送信するアップリンクフレームと、時間 $\Delta T$ のウィンドウごとに無線基地局60から無線端末局61、62、63の少なくとも一つに送信するダウンリンクフレームとを構成する。各無線局60、61、62及び63は、それぞれ無線基地局60の制御によりTDMA (Time Division Multiple Access: 時分割多元接続) 方式のTDD (Time Division Duplex: 時分割多重) 方式で伝送媒体にアクセスするものとする。

【0019】図2は、端末51、無線端末局61、無線基地局60、端末54間の送受信データの流れを示す図である。本実施例では、無線端末局61に入力されたパケットの入力時間が早い順に、無線基地局60においてパケットデータ伝送の優先制御を行う。

【0020】図2のウィンドウS-1において、時刻t1にパケット101が、時刻t2にパケット102が、時刻t3にパケット103がそれぞれ端末51から無線端末局61に入力される。一方、時刻t4にパケット120が、時刻t5にパケット121がそれぞれ端末54から無線基地局60に入力される。

【0021】次にウィンドウSにおいて、無線端末局61は、送信要求151を無線端末局60に送る。送信要求151は、パケットが固定長の場合は、パケットの個数と無線端末局61に入力されたパケットの相対または絶対入力時間情報とを含み、パケットが可変長の場合は、送信するパケットの個数と送信する各パケットにつ

いてのパケット長と無線端末局61に入力されたパケットの相対または絶対入力時間情報とを含むものである。また無線端末局61は、ウィンドウS-3のデータのACK (Acknowledge: 肯定応答) 又はNAK (Negative Acknowledge: 否定応答) 152を無線端末局60に送る。これは、ウィンドウS-1のデータと同じダウンリンクフレームで再送する情報に関するものである。無線基地局60は、このACK/NAK 152を受信後、ウィンドウS-1のパケットデータを通信するアップリンクフレーム、ダウンリンクフレームの構造を決定し、これをフレーム制御情報153として無線端末局61に送信する。このフレーム制御情報153には、無線基地局60へのパケット入力の相対または絶対時間情報が含まれる。このとき無線基地局60は、併せて、ウィンドウS-1のデータと同じアップリンクフレームで再送する情報のACK/NAK 154を無線端末局61に送信する。

【0022】ウィンドウS+1において、無線端末局61は、フレーム制御情報153で通知されたフレーム構成とタイミングで、パケット101、102、103のデータ155、及びACK/NAK 154で要求された再送情報156を無線基地局60へ送信する。無線基地局60は、フレーム制御情報153で無線端末局61に通知したフレーム構成とタイミングで、パケット120、121のデータ157、及びACK/NAK 152で要求された再送情報158を無線端末局61に送信する。パケット120、121の無線端末局61への相対または絶対入力時間情報はデータ157に付加して送信する。

【0023】ウィンドウS+2において、無線端末局61は、パケット120、121のデータ157とフレーム制御情報153からパケット120、121をパケット104、105に再構成し、無線基地局60へのパケット入力の相対または絶対時間情報を用いて、それぞれ時刻t4'、t5'にパケット104、105を端末51に送信する。ここで時刻t4'、t5'はTを一定時間として、 $t4' = t4 + T$ 、 $t5' = t5 + T$ を満たす時刻とする。一方、無線基地局60は、パケット101、102、103のデータ155からパケット101、102、103を別のパケット122、123、124に再構成し、無線端末局61へのパケット入力の相対または絶対時間情報を用いて、それぞれ時刻t1'、t2'、t3'にパケット122、123、124を端末54に送信する。ここでt1'、t2'、t3'はTを一定時間として、 $t1' = t1 + T$ 、 $t2' = t2 + T$ 、 $t3' = t3 + T$ を満たす時刻とする。無線端末局61でパケット104、105のデータ157に誤りが検出された場合は、ACK/NAK 159を無線基地局60に送信する。逆に、無線基地局60でパケット101、102、103のデータ155に誤りが検出された

場合は、ACK/NAK160を無線端末局61に送信する。

【0024】図3(a)はウインドウS+1のアップリンクフレーム構造の例を、同図(b)はダウンリンクフレーム構造の例をそれぞれ示す図である。図のように、各フレームには、無線局間で同期を取るためのプリアンプル421~431及び471が設けられている。

【0025】図3(a)に示すアップリンクフレームにおいて、ウインドウSの送信要求には、ウインドウSに無線端末局61に入力したパケットの送信要求401、ウインドウSに無線端末局62に入力したパケットの送信要求402、及びウインドウSに無線端末局63に入力したパケットの送信要求403が順に配置される。ウインドウS-1のデータには、無線端末局61に入力したパケットのデータ155、無線端末局62に入力したパケットのデータ405、および無線端末局63に入力したパケットのデータ406が順に配置される。ウインドウS-3の再送データには、無線端末局61に入力したパケットの再送データ156、および無線端末局62に入力したパケットの再送データ408が順に配置される。無線基地局60に入力したウインドウS-2のACK/NAKには、無線端末局61宛パケットのデータのACK/NAK409、無線端末局62宛パケットのデータのACK/NAK410、および無線端末局63宛パケットのデータのACK/NAK411が順に配置される。

【0026】図3(b)に示すダウンリンクフレームにおいて、ウインドウSのフレーム制御情報には、アップリンクフレーム制御情報452、及びダウンリンクフレーム制御情報453が順に配置される。ウインドウS-1のデータには、無線基地局60に端末54から入力したパケットデータ157、無線基地局60に端末55から入力したパケットデータ455、及び無線基地局60に無線端末局53から入力したパケットデータ456が順に配置される。ウインドウS-3の再送データには、無線基地局60に端末54から入力したパケットの再送データ158、無線基地局60に端末55から入力したパケットの再送データ458、及び無線基地局60に無線端末局53から入力したパケットの再送データ459が順に配置される。ウインドウS-2のACK/NAKには、無線端末局61に端末51から入力したパケットのデータのACK/NAK460、無線端末局62に端末52から入力したパケットのデータのACK/NAK461、及び無線端末局63に端末53から入力したパケットのデータのACK/NAK462が順に配置される。

【0027】図3(a)、(b)の例では、1回目の送信データを再送データより高い優先度で送る場合のフレーム構造を示したが、再送データの方を1回目の送信データより高い優先度で送ったり、再送データと1回目の

送信データと同じ優先度を付けて送ったりすることもできる。また無線基地局60は、パケット送出予定時間まで最も余裕のない順に優先度を付け、アクセス制御を行うこともできる。

【0028】また図3(a)のアップリンクフレームの例では、ウインドウS-1のデータ伝送においては無線端末局61に接続された端末51が最も高い優先度で伝送媒体にアクセスし、同様にウインドウS-3の再送データ伝送においても無線端末局61に接続された端末51が最も高い優先度で伝送媒体にアクセスするよう構成される。一方、図3(b)のダウンリンクフレームの例では、端末54が最も高い優先度で伝送媒体にアクセスするよう構成される。本例では、高い優先度順に早く媒体にアクセスするものであるが、高い優先度順に強力な誤り訂正符号を付加して伝送することもできる。

【0029】図4(a)はウインドウS+1のアップリンクフレーム構造の別の例を、同図(b)はダウンリンクフレーム構造の別の例をそれぞれ示す図である。図のように、各フレームには、無線局間で同期を取るためのプリアンプル521~531及び571が設けられている。本例では、アップリンクフレームにおいては無線端末局61、63、62の順に優先度を付け、ダウンリンクフレームにおいては端末54に最も高い優先度を付けている。また同一端末において、再送データと1回目の送信データを送る場合には、再送データよりも1回目の送信データに高い優先度を付けている。

【0030】図4(a)に示すアップリンクフレームにおいて、ウインドウSの送信要求には、ウインドウSに無線端末局61に入力したパケットの送信要求501、ウインドウSに無線端末局62に入力したパケットの送信要求502、及びウインドウSに無線端末局63に入力したパケットの送信要求503が順に配置される。ウインドウS-1の送信データとウインドウS-3の再送データには、端末51からの1回目の送信データ155、及び端末51からの再送データ156、端末53からの1回目の送信データ506、端末52からの1回目の送信データ507、及び端末52からの再送データ508が順に配置される。無線基地局60に入力したウインドウS-2のACK/NAKには、無線端末局61宛パケットのデータのACK/NAK509、無線端末局62宛パケットのデータのACK/NAK510、および無線端末局63宛パケットのデータのACK/NAK511が順に配置される。

【0031】図4(b)に示すダウンリンクフレームにおいて、ウインドウSのフレーム制御情報には、アップリンクフレーム制御情報452、及びダウンリンクフレーム制御情報453が順に配置される。ウインドウS-1のデータとウインドウS-3の再送データには、端末54からの1回目の送信データ157、端末54からのパケットの再送データ158、端末55からの1回目の

送信データ556、端末55からのパケットの再送データ557、無線端末局53からの1回目の送信データ558、及び無線端末局53からのパケットの再送データ559が順に配置される。ウィンドウス-2のACK/NAKには、無線端末局61に端末51から入力したパケットのデータのACK/NAK560、無線端末局62に端末52から入力したパケットのデータのACK/NAK561、及び無線端末局63に端末53から入力したパケットのデータのACK/NAK562が順に配置される。

【0032】図4においては、アップリンクフレームは端末51に、ダウンリンクフレームは端末54に最も高い優先度を付けたものである。アップリンクフレームの優先度は、無線基地局60が無線端末局61、62、63からの送信要求に基づいて、パケット（又はATMセル）が最も早く到着している無線端末局に接続された端末から、パケット（又はATMセル）の到着時刻順に決定する。ダウンリンクフレームの優先度は、無線基地局60が、無線基地局60にパケット（又はATMセル）が最も早く到着している端末から、パケット（又はATMセル）の到着時刻順に決定する。

【0033】図5は、図1のシステムにおいて、パケットとしてATM（非同期転送モード）セルを伝送する場合の無線基地局60の一例を示すブロック構成図である。図示のように、無線基地局60は、伝送路301及び302に接続されたATM物理インタフェース部303と、ATM物理インタフェース部303に接続されたATMセル受信処理部304及びATM送信処理部305と、両処理部304及び305に接続された端末切換部306と、端末切換部306に接続されたバッファメモリ307及びATMセル再構成部334と、バッファメモリ307及びATMセル再構成部334に接続されたアクセス処理部309と、各部を制御するための制御部310と、アクセス処理部309に接続された変復調部311と、変復調部311に接続された無線部312と、無線部312に接続されたアンテナ313とを備える。

【0034】ここでATMセル受信処理部304は、シーケンス・入力時間情報付加部321及びATMセルヘッダ解析部322から構成される。またATM送信処理部305は、ATMセルバッファメモリ335及びATMセル送出制御回路336から構成される。さらにアクセス処理部309は、フレーム構成部324、フレームバッファメモリ325、フレーム同期語付加回路326、フレーム同期回路331、誤り訂正・検出回路332及びフレーム解析部333から構成される。

【0035】次に無線基地局60の動作について説明する。まず無線基地局60から無線端末局に信号を送信する場合、ネットワーク50を経由して回線301からATMセル120、121をATM物理インタフェース部

303に入力する。ATM物理インタフェース部303はATMセルを受信し、受信ATMセルヘッダ内のHEC（Header Error Control）をチェックする。

【0036】ATMセル受信処理部304は、シーケンス・入力時間情報付加部321において、受信ATMセルにシーケンス及びATMセル120、121が入力した時刻 $t_4$ 、 $t_5$ を付加する。ATMセルヘッダ解析部322は、ATMセルのヘッダ部を解析し、ATMセルのVPI（Virtual Path Identifier：仮想パス識別子）/VCI（Virtual Channel Identifier：仮想チャネル識別子）を信号351により制御部310に通知する。制御部310はVPI/VCIと端末51～53との対応付けを制御信号352によって端末切換部306に通知する。

【0037】端末切換部306は、端末51～53に対応したバッファメモリ307にATMセルを転送し、転送の完了を転送完了通知信号353によって制御部310に通知する。制御部310は、ウィンドウの時間 $\Delta T$ ごとに、無線基地局60及び無線基地局60が收容する無線端末局に帯域割り当てを行う。そしてフレーム構造及びフレーム送出タイミングを、信号356によってアクセス処理部309に通知する。

【0038】アクセス処理部309は、フレーム構成部324において、信号356の通知に基づいて、前述のフレーム制御情報のフレーム452、453を構成し、フレームバッファメモリ325に書き込む。具体的には、フレーム構成部324において、バッファメモリ307からATMセル及びATMセルが入力された時刻 $t_4$ 、 $t_5$ を読み出し、信号356の通知に従って、ATMセル多重、誤り訂正符号付加、誤り検出符号付加、シーケンス付加を行う。制御部310から無線端末局への再送要求358がアクセス制御部309にあったフレームに対しては、フレーム構成部324においてフレーム460、461、462にNAK（Negative Acknowledge：否定応答）を書き込み、再送要求のないフレームに対してはACK（Acknowledge：肯定応答）を書き込む。ここで構成したACK/NAKフレーム460、461、462はフレームバッファメモリ325に書き込まれる。フレーム同期語付加回路326は、フレーム送信命令信号356で通知されたタイミングで、前述したフレーム制御情報のフレーム452、453、始めて伝送するデータフレーム157、455、456、制御部310から信号359で再送要求されたフレーム158、458、459、及び再送要求フレーム460、461、462をフレームバッファメモリ325から読み出し、先頭に同期語を付加して変復調部311へ送出する。

【0039】変復調部311は入力したフレーム情報を

変調し無線部312へ送出する。無線部312は変調信号をアンテナ313から無線伝送路へ送信する。

【0040】次に、無線端末局からの信号を無線基地局60で受信する場合、まずアンテナ313によって受信された信号は無線部312を介して変復調部311に送られる。変復調部311は、受信信号を復調しアクセス処理部309へ送る。

【0041】アクセス処理部309は、フレーム同期回路331においてフレーム同期を取り、そして誤り訂正・検出回路332において誤りの訂正と検出を行う。その結果、誤りが検出されないか、検出された誤りが訂正できた場合は、フレーム解析部333においてフレームヘッダを解析し、受信完了通知信号357を制御部310に通知する。また誤り訂正・検出回路332において、訂正しきれない誤りが検出された場合は、フレームヘッダの誤っているフレームは廃棄し、フレームヘッダの誤っていないフレームはフレームヘッダを解析し、制御部310へフレームシーケンスを指定して再送要求信号360を通知する。

【0042】制御部310は、再送要求360で指定されるフレームに対して無線端末局への再送要求信号358をアクセス処理部309に通知する。無線端末局からの送信要求フレームとACK/NAKフレームが誤りなく受信されたときは、これらのフレームをフレーム解析部333において解析する。そのフレームが送信要求フレームの場合には、各ATMセルごとのシーケンス、VPI/VC IのID及び端末局にATMセルが入力した時間を信号361によって制御部310に通知する。そのフレームがACK/NAKフレームの場合には、フレームごとのシーケンス及びACK/NAKを信号361によって制御部310に通知する。制御部310は、信号361によりNAKが通知されたフレーム及び一定時間ACKが通知されないフレームに対して、無線基地局への再送要求信号359をアクセス制御部309に通知する。また制御部310は、各無線端末局へ入力したATMセルの個数、VPI/VC Iから分かる各ATMセルに要求されるQoS (Quality of Services: サービス品質)、あるいは各無線端末局へ入力したセルの入力時間を用いて、帯域割り当てを行う。制御部310は受信完了したフレーム構造を信号355によってATMセル再構成部334に通知する。

【0043】ATMセル再構成部334は、信号381に従って、受信完了したフレームからHECを除くATMセルを再構成し、完了後、ATMセル再構成通知信号354を制御部310に通知する。またATMセル再構成部334は、信号380を端末切替部306に通知して、信号382により伝送路302に接続された端末宛のATMセルをATMセルバッファメモリ335に書き込み、他方においては無線端末局に接続された端末宛のATMセルをATMセルバッファメモリ307に書き込

む。制御部310は、VPI/VC Iと端末との対応付けを制御信号352によって端末切替部306に通知する。

【0044】端末切替部306は端末51、52、53に対応したバッファメモリ307にATMセルを転送し、完了したら転送完了通知353によって制御部310に通知する。制御部310は、無線端末局から送られてきたATMセルの送出競合制御を行い、セル送出制御信号350によりATMセル送出順序をATMセル送出制御回路336に通知する。また制御部310は、セル送出時間制御信号363をATMセル送出制御回路336へ送る。ATMセル送出制御回路336は信号363のタイミングと信号350の順序で、ATMセルをATM物理インタフェース303に送出する。ATM物理インタフェース303は、入力したATMセルヘッダにHECを付加して、有線伝送路302へ送出する。

【0045】図6は、図1のシステムにおいて、パケットとしてATMセルを伝送する場合の無線端末局61の一例を示すブロック構成図である。他の無線端末局62、63も同様に構成することができる。図示のように、無線端末局61は、有線伝送路201及び202に接続されたATM物理インタフェース部203と、ATM物理インタフェース部203に接続されたATMセル受信処理部204及びATM送信処理部205と、両処理部204及び205に接続されたアクセス処理部206と、アクセス処理部206と、アクセス処理部206に接続された変復調部207と、変復調部207に接続された無線部208と、無線部208に接続されたアンテナ210と、各部を制御するための制御部209とを備える。

【0046】ここでATMセル受信処理部204は、シーケンス・入力時間情報付加部221、ATMセルヘッダ解析部222、及びATMバッファメモリ223から構成される。またATM送信処理部205は、ATMセル再構成部234、ATMセルバッファメモリ235及びATMセル送出制御回路236から構成される。さらにアクセス処理部206は、フレーム構成部224、フレームバッファメモリ225、フレーム同期語付加回路226、フレーム同期回路231、誤り訂正・検出回路232及びフレーム解析部233から構成される。

【0047】次に無線端末局61の動作について説明する。まず無線端末局61から無線基地局60に信号を送信する場合、端末51から有線伝送路201を経由してATMセル101、102、103をATM物理インタフェース部203に入力する。ATM物理インタフェース部203はATMセルを受信し、受信ATMセルヘッダのHECをチェックする。ATMセル送信処理部204は、シーケンス・入力時間情報付加部221において、受信ATMセルにシーケンス及びATMセル101、102、103の入力した時刻t1、t2、t3を

付加する。ATMセルヘッダ解析部222はATMセルのヘッダ部を解析し、ATMセルのVPI/VCIと時刻t1、t2、t3とシーケンスとを信号255により制御部209に通知する。ATMセルヘッダ解析部222はまた、解析したATMセルをシーケンスと共にATMセルバッファメモリ223に書き込む。書き込み終了後、書き込み完了通知信号254を制御部209に通知する。制御部209はATMセル101、102、103の送信要求フレームのフレーム構成命令信号259をウィンドウの時間ΔTごとにアクセス制御部206に通知する。

【0048】アクセス処理部206は、フレーム構成部244において、セルの個数、ATMセル101、102、103のシーケンスとVPI/VCIのID、時刻t1、t2、t3の情報を含む送信要求フレーム401を構成し、フレームバッファメモリ225に書き込む。書き込みの完了は、書き込み完了通知信号256により制御部209に通知される。フレーム同期語付加回路226は、フレーム構成命令信号259の指定するタイミングで、フレームバッファメモリ225から送信要求フレーム401を読み出し、同期語（プリアンプル）421を付加して変復調部207に送出する。

【0049】変復調部207は、入力した送信要求フレーム401と同期語421とを変調し、変調信号を無線部208に出力する。無線部208は、この変調信号をアンテナ210から伝送媒体（無線伝送路）に送信する。本実施例では、このようにして、送信要求フレーム401に含まれる時間情報が、後述するパケットデータに先立って送信される。

【0050】無線基地局60は、受信した送信要求401に基づいて帯域を割り当て、これをアップリンクフレームフレーム制御情報452及びダウンリンクフレーム制御情報453により無線端末局61に通知する。無線端末局61は、アップリンクフレーム制御情報452に従ってフレームを構成し、無線伝送路にアクセスする。無線端末局61はまた、ダウンリンクフレーム制御情報453に従ってダウンリンクフレームからATMセルを再構成する。

【0051】制御部209は、ATMセル101、102、103のフレーム構造及びフレーム送信タイミングの情報を含むフレーム構成命令信号260をアクセス制御部206に通知する。アクセス制御部206は、フレーム構成部224において、ATMセルバッファメモリ223からATMセル101、102、103及びシーケンスを読み出し、ATMセル多重、誤り訂正・検出符号付加を行い、フレーム155を構成する。フレーム構成部224は、フレーム155をフレームバッファメモリ225に書き込み、書き込み完了を書き込み完了通知信号256により制御部209に通知する。フレーム同期語付加回路226は、フレーム構成命令信号260によ

り指定されたタイミングで、フレームバッファメモリ225から送信要求フレーム155を読み出し、同期語424を付加して変復調部207に送出する。変復調部207は、入力した送信要求フレーム401と同期語421とを変調し、無線部208はこの変調信号をアンテナ210から無線伝送路へ送信する。

【0052】無線端末局61から送信されたフレームのうち、制御部209へNAKが通知されたフレームと一定時間ACKが通知されないフレームについて、制御部209はフレーム再送命令信号261をアクセス制御部206に通知する。フレーム同期語付加回路226は、フレーム構成命令260で指定されたタイミングで、フレームバッファメモリ225に記憶されたフレーム再送命令信号261により再送を命じられたフレーム156を読み出し、先頭に同期語427を付加して変復調部207に送出する。変復調部207は、入力した送信要求フレーム401と同期語421とを変調し、無線部208はこの変調信号をアンテナ210から無線伝送路へ送信する。

【0053】一方、無線部208は、アンテナ210によって受信した信号を変復調部207に送る。変復調部207は、受信信号を復調しアクセス処理部206に送る。アクセス処理部206は、フレーム同期回路231において、フレーム同期を取る。誤り訂正・検出回路232は誤りの訂正と検出を行う。フレーム解析部233は、誤り訂正・検出回路232により、誤りが検出されない場合または検出された誤りが訂正できた場合は、フレームヘッダを解析し、受信完了通知信号257を制御部209に通知する。フレーム解析部233はまた、誤り訂正・検出回路232により、訂正しきれない誤りが検出された場合は、フレームヘッダが誤っているフレームを廃棄し、フレームヘッダが誤っていないときはフレーム解析部233でフレームヘッダを解析し、フレームシーケンスを指定して再送要求信号258を制御部209に通知する。

【0054】制御部209は、再送要求信号258に従って無線基地局60への再送要求信号263をアクセス処理部206に通知する。アクセス処理部206は、無線基地局60からのACK/NAKフレームが誤りなく受信されたら、フレーム解析部233において解析を行い、フレームごとのシーケンスとACK/NAKを信号262によって制御部209へ通知する。制御部209は、信号262によりNAKが通知されたフレームと一定時間ACKが通知されないフレームに対して、無線基地局60への再送要求信号261をアクセス制御部206に通知する。また制御部209は、ATMセル送信処理部204に制御用の信号250及び251を通知し、ATMセル受信処理部205に制御用の信号252、253及び264を通知する。

【0055】このように本実施例によれば、パケット

(ATMセル)のフレーム伝送元フレーム送受信機への入力時間または入力レートの情報をパケットのペイロード部の情報より先にフレーム伝送先フレーム送受信機に伝送し、フレーム伝送先フレーム送受信機で最もフレーム伝送元フレーム送受信機への入力時間が早いパケットを有する端末から順に優先的にアクセス制御を行うので、フレーム伝送区間の遅延揺らぎを小さくでき、フレーム伝送先フレーム送受信機のバッファでアンダーフローを起こりにくくすることができる。

【0056】また、パケット(ATMセル)のパケット通信装置へのパケット入力時間または入力時間間隔の情報をパケットより先に受信側のパケット通信装置に伝送し、受信側のパケット通信装置で最も送信側のパケット通信装置への入力時間が早いパケットを有する端末から順に優先的に媒体アクセス制御を行うことにより、パケット伝送区間遅延揺らぎを小さくでき、フレーム伝送先フレーム送受信機のバッファでアンダーフローを起こりにくくすることができる。

【0057】図7は、本発明の他の実施例を説明するための図である。同図(a)、(b)は、あるウインドウに無線基地局60に到着したATMセルフレームの例を示している。ATMでは、CBR(Constant Bit Rate)、rt-VBR(real time-Variable Bit Rate)、nrt-VBR(non real time-Variable Bit Rate)、ABR(Available Bit Rate)、UBR(Unspecified Bit Rate)等のサービスのカテゴリごとに、それに適したフレームを構成することにより、サービス品質の向上を図っている。

【0058】図7(a)は具体的には、rt-VBRのサービスカテゴリのATMセルフレームを示すものである。図において、rt-VBRフレーム600は、フレームシーケンス601と、ATMセルの無線基地局60に到着した入力時間・レート情報602と、HEC及びVPI/VC Iを除くATMセルヘッダ情報603と、特定セルの情報に付加するFEC(Forward Error Correction)604と、ATMセルペイロードA1~A6、B1、B2、C1、C2を連結したフレームペイロード606と、ペイロード連結部に付加するFEC607とから構成される。FEC604及び606は、rt-VBRのサービスに要求される品質に応じて、その強さが決定される。フレームペイロード606は、同図(b)に示すように、VPI/VC IがAのATMセル610~615と、VPI/VC IがBのATMセル616、617と、VPI/VC IがCのATMセル618、619の各ペイロードを連結して格納したものである。本例では、フレームペイロード606に格納されたATMセルの無線基地局60への入力時間・レート情報602をまとめてフレームヘッダに

付加して、rt-VBRフレーム600を構成する。

【0059】図8(a)~(d)は、図7に示すATMセル入力時間・レート情報602を付加する各種方式を示す図である。同図(a)は、図7のフレーム600に格納されたすべてのATMセルに入力時間情報602を付加する例である。本例では、VPI/VC IがAのATMセル610~615、VPI/VC IがBのATMセル616、617、及びVPI/VC IがCのATMセル618、619の全てに、図のようなATMセルの入力時間情報630~639を付加するものである。

【0060】図8(b)は、図7のフレーム600に格納されたATMセルに入力時間情報602を間引いて付加する例である。本例では、VPI/VC IがAのATMセル610~615の2セルごとにATMセルの入力時間情報を付加し、VPI/VC IがBのATMセル616、617の2セルごとにATMセルの入力時間情報を付加し、VPI/VC IがCのATMセル618、619の2セルごとにATMセルの入力時間情報を付加するものである。すなわち、VPI/VC IがAのATMセル610、612、614の入力時間情報640~642、VPI/VC IがBのATMセル616の入力時間情報643、及びVPI/VC IがCのATMセル618の入力時間情報644がそれぞれ図のように付加される。本例では2セルおきにATMセルの入力時間情報を付加しているが、一般的には複数個おきにATMセルの入力時間情報を付加することができる。

【0061】図8(c)は、図7のフレーム600に格納されたATMセルに入力時間情報602を間引いて付加する別の例である。本例では、VPI/VC IがAのATMセル610~615の先頭と最後のセルにのみATMセルの入力時間情報を付加し、VPI/VC IがBのATMセル616、617の先頭と最後のセルにのみATMセルの入力時間情報を付加し、VPI/VC IがCのATMセル618、619の先頭と最後のセルにのみATMセルの入力時間情報を付加するものである。すなわち、VPI/VC IがAのATMセル610、615の入力時間情報650、651、VPI/VC IがBのATMセル616、617の入力時間情報652、653、およびVPI/VC IがCのATMセル618、619の無線基地局60への入力時間情報654、655が、それぞれ図のように付加される。

【0062】図8(d)は、図7のフレーム600に格納されたATMセルに入力時間情報602を間引いて付加する更に別の例である。本例では、VPI/VC IがAのATMセル610~615の先頭のセルにのみATMセルの入力時間情報を付加し、VPI/VC IがBのATMセル616、617の先頭のセルにのみATMセルの入力時間情報を付加し、VPI/VC IがCのATMセル618、619の先頭のセルにのみATMセルの入力時間情報を付加するものである。すなわち、VPI

／VCIがAのATMセル610の入力時間情報660、VPI／VCIがBのATMセル616の入力時間情報661、及びVPI／VCIがCのATMセル618の無線基地局60への入力時間情報662がそれぞれ図のように付加される。本例では、各VPI／VCIごとの先頭のATMセルにのみATMセルの入力時間情報を付加する例であるが、各VPI／VCIごとの最後のATMセルにのみATMセルの入力時間情報を付加することもできる。また、VPI／VCIごとのフレーム中のいずれが1つのATMセルにのみATMセルの入力時間情報を付加することもできる。

【0063】図9は、図7のフレーム600に格納されたATMセルに無線基地局60への入力時間情報を間引いて付加する例であって、同図(a)は無線基地局60へのATMセル入力レート670と無線端末局61からのATMセル送出レート671の時間変化を示す図、

(b)はATMセルの無線基地局60への入力時間を示す図、(c)はATMセルの無線端末局61からの送出時間を示す図である。無線端末局61は、無線基地局60への入力時間情報602が付加されているATMセルについては、入力時間情報602に従って有線伝送路に送出し、無線基地局60への入力時間情報602が付加されていないATMセルについては、無線端末局61において一定時間間隔で有線網に送出する。

【0064】図9(b)において、時刻 $t_6$ に無線基地局60にATMセル680が入力し、その後 $n_1$ 個のATMセル681～682が入力し、時刻 $t_7$ にATMセル683が入力し、その後 $n_2$ 個のATMセル684～685が入力し、時刻 $t_8$ にATMセル686が入力したとする。この場合、無線基地局60は、ATMセル680、683、686の無線基地局60への入力時間情報 $t_6$ 、 $t_7$ 、 $t_8$ をフレームヘッダに付加し、対応するATMセルのシーケンスと共に無線端末局61に伝送する。

【0065】図9(c)に示すように、無線端末局61は、時刻 $t_6'$ 、 $t_7'$ 、 $t_8'$ に、伝送されてきたATMセル680、683、686にそれぞれ対応するATMセル690、693、696を、端末51に接続された有線伝送路に送出する。ただし $t_6'$ 、 $t_7'$ 、 $t_8'$ は $T$ を一定時間として、 $t_5' = t_5 + T$ 、 $t_6' = t_6 + T$ 、 $t_7' = t_7 + T$ を満たす時間とする。さらに無線端末局61は、 $n_1$ 個のATMセル681～682に対応する $n_1$ 個のATMセル691～692をATMセル690を送出したのち $\Delta T_1$ の時間間隔で、端末51に接続された有線伝送路に送出する。同様に、 $n_2$ 個のATMセル684～685に対応する $n_2$ 個のATMセル694～695をATMセル693を送出したのち $\Delta T_2$ の時間間隔で、端末51に接続された有線伝送路に送出する。ここで $\Delta T_1$ は、 $t_6$ と $t_7$ の時間差を $n_1 + 1$ で割った時間であり、 $\Delta T_2$ は、 $t_7$ と $t_8$

の時間差を $n_2 + 1$ で割った時間である。

【0066】本例においては、ATMセル680、683、686の無線基地局60への入力時間情報 $t_6$ 、 $t_7$ 、 $t_8$ をフレームヘッダに付加して無線端末局61に伝送したが、別の方法として、入力時間情報 $t_6$ 、 $t_7$ 、 $t_8$ のいずれかと対応するATMセルのシーケンス、 $\Delta T_1$ と $\Delta T_2$ と時間間隔の変化するATMセルのシーケンス、あるいは $\Delta T_1$ と $\Delta T_2$ とから求められるレートとレートの変化するATMセルのシーケンスを伝送してもよい。

【0067】図10は、図7のフレーム600に格納されたATMセルに無線基地局60への入力時間情報を間引いて付加する別の例であって、同図(a)はATMセルの無線基地局60への入力時間を示す図、(b)はATMセルの無線端末局61からの出力時間を示す図である。無線端末局61は、無線基地局60への入力時間情報602が付加されているATMセルについては、入力時間情報602に従って有線伝送路に送出し、無線基地局60への入力時間情報602が付加されていないATMセルについては、入力時間情報602からセル入力時間間隔の時間変化を1次近似した関係に従って有線伝送路に送出する。本例では、無線基地局60への入力時間間隔が時間の経過と共に増加するように近似している。

【0068】図10(a)において、時刻 $T_1$ 、 $T_2$ 、 $\dots$ 、 $T_n$ に $n$ 個のATMセル710、711、 $\dots$ 、712が無線基地局60にそれぞれ入力したとする。時刻 $T_1$ と $T_2$ の間隔は $\Delta T_0$ である。無線基地局60は、ATMセル710～712の無線基地局60への入力時間情報 $T_1 \sim T_n$ をフレームヘッダに付加して、無線端末局61に伝送する。

【0069】図10(b)に示すように、無線端末局61は、 $n$ 個のATMセル710～712に対応する $n$ 個のATMセル720、721、722、723、 $\dots$ 、724、725を、時刻 $T_1'$ 、 $T_2'$ 、 $T_3'$ 、 $\dots$ 、 $T_{n-1}'$ 、 $T_n'$ にそれぞれ無線端末51に接続された有線伝送路に送出する。ここで $T_1'$ は、 $T$ を一定時間として、 $T_1' = T_1 + T$ を満たす時間であり、 $J = 2, 3, \dots, n$ とすると、

【0070】

【数1】

$$TJ = T_1' + (j-1)\Delta T_0 + \left( \sum_{k=0}^{j-2} k \right) \Delta t \quad (\text{数1})$$

である。ここで、

【0071】

【数2】

$$\Delta T_0 = |T_1 - T_2| \quad (\text{数2})$$

【0072】

【数3】

$$\Delta t = \frac{|T1 - Tn| - (n-1)\Delta T0}{\sum_{k=0}^{n-2} k} \quad (\text{数3})$$

である。

【0073】図11は、図7のフレーム600に格納されたATMセルに無線基地局60への入力時間情報を間引いて付加する更に別の例であって、同図(a)は無線基地局60へのATMセル入力レートと無線端末局61からのATMセル送出レートの時間変化を示す図、

(b)はATMセルの無線基地局60への入力時間を示す図、(c)はATMセルの無線端末局61からの出力時間を示す図である。無線端末局61は、無線基地局60への入力時間情報602が付加されているATMセルについては、入力時間情報602に従って有線伝送路に送出し、無線基地局60への入力時間情報602が付加されていないATMセルについては、無線端末局61において入力時間情報602からセル入力レートを1次近似した関係に従って有線伝送路に送出する。

【0074】図11(a)に示すように、無線基地局60への入力レート802は時間の経過と共に減少する。無線端末局61からのATMセル送出レート801は、入力レート802についての1次式で近似した値である。今、同図(b)のように、時刻T1、T2、...、Tnにn個のATMセル810、811、...、812が無線基地局60にそれぞれ入力したとする。ATMセル810の入力レートはR1、ATMセル812の入力レートはRnとする。無線基地局60では、時刻T1とATMセルシーケンス、及びレートR1、Rnをフレームのヘッダに付加し、無線端末局61に伝送する。無線端末局61は、同図(c)のように、時刻T1'にATMセル810に対応するATMセル820を、無線端末51に接続された有線伝送路に送出する。ここでT1'は、Tを一定時間としてT1' = T1 + Tを満たす時間とする。ATMセル820の送出に引き続き、T1'からTn'の間に送出レートがR1からRnとなるように、時間について1次的に変化するタイミングで、ATMセル821、822、823、...、824、825を無線端末51に接続された有線伝送路に送出する。

【0075】上述の例は、無線基地局60から無線端末局61へフレーム600を伝送する場合を示すものであるが、無線端末局61から無線基地局60へフレーム600を伝送する場合や、無線端末局から無線端末局へフレーム600を伝送する場合も同様な構成で実現することができる。

【0076】本実施例によれば、フレーム伝送先フレーム送受信機でパケット(ATMセル)のフレーム伝送元フレーム送受信機への入力時間または入力レートの情報に従ってパケットの伝送遅延揺らぎを制御するので、パ

ケットに柔軟かつ簡易に、パケットごとの時間情報を付加及びフレーム受信側でのパケット送出レートの変更ができる。

【0077】また、フレーム伝送元フレーム送受信機への入力時間の情報が付加されているパケット(ATMセル)については、フレーム伝送先フレーム送受信機からフレーム伝送元フレーム送受信機へのパケット入力時間の情報に従って伝送路へ送出し、フレーム伝送元フレーム送受信機への入力時間の情報が付加されていないパケットについては、フレーム伝送先フレーム送受信機からパケット入力時間間隔の時間変化を1次近似した関係に従った時間で伝送路へ送出するので、この場合もパケットに柔軟かつ簡易に、パケットごとの時間情報を付加及びフレーム受信側でのパケット送信時間間隔の変更ができる。これにより、パケット入力時間間隔が増加または減少する場合にも、精度良くパケットの伝送遅延揺らぎを制御することができる。

【0078】さらに、フレーム伝送元フレーム送受信機への入力時間の情報が付加されているパケット(ATMセル)については、フレーム伝送先フレーム送受信機からフレーム伝送元フレーム送受信機へのパケット入力時間の情報に従って伝送路へ送出し、フレーム伝送元フレーム送受信機への入力時間の情報が付加されていないパケットについては、フレーム伝送先フレーム送受信機からパケット入力レートを1次近似した関係に従った時間で伝送路へ送出するので、この場合もパケットに柔軟かつ簡易に、パケットごとの時間情報を付加およびフレーム受信側でのパケット送出レートの変更ができる。これにより、パケット入力レートが増加または減少する場合にも、精度良くパケットの伝送遅延揺らぎを制御することができる。

【0079】

【発明の効果】本発明によれば、パケット伝送区間で発生する遅延揺らぎ量を小さくし得るパケット通信システム及びパケット通信装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るパケット通信システムの構成を示す図である。

【図2】端末、無線端末局及び無線基地局間の送受信データの流れを示す図である。

【図3】(a)はアップリンクフレーム構造の例、(b)はダウンリンクフレーム構造の例をそれぞれ示す図である。

【図4】(a)はアップリンクフレーム構造の別の例、(b)はダウンリンクフレーム構造の別の例をそれぞれ示す図である。

【図5】無線基地局の一例を示すブロック構成図である。

【図6】無線端末局の一例を示すブロック構成図である。

【図 7】 (a)、(b) は無線基地局に到着した A T M セルの例をそれぞれ示す図である。

【図 8】 (a) ~ (d) は A T M セル入力時間・レート情報を付加する場合の各種方式をそれぞれ示す図である。

【図 9】 (a) ~ (c) はそれぞれ A T M セルに無線基地局への入力時間情報を間引いて付加する例を説明するための図である。

【図 10】 (a)、(b) はそれぞれ A T M セルに無線基地局への入力時間情報を間引いて付加する別の例を説明するための図である。

【図 11】 (a) ~ (c) はそれぞれ A T M セルに無線基地局への入力時間情報を間引いて付加する更に別の例\*

\* を説明するための図である。

【符号の説明】

5 0 ネットワーク

5 1 ~ 5 5 端末

6 0 無線基地局

6 1 ~ 6 3 無線端末局

1 0 1 ~ 1 0 5、1 2 0 ~ 1 2 4 パケット

1 5 1 送信要求

1 5 2、1 5 4、1 5 9、1 6 0 A C K / N A K

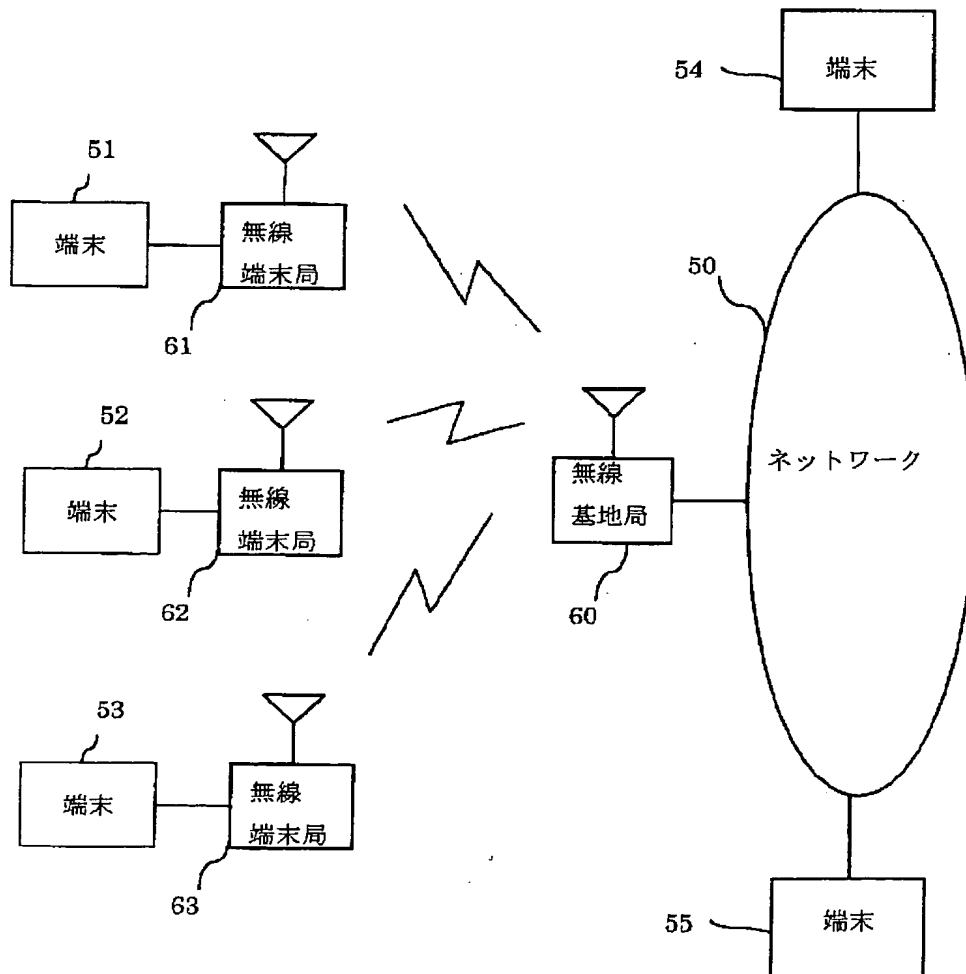
1 5 3 フレーム制御情報

1 5 5、1 5 7 データ

1 5 6、1 5 8 再送情報

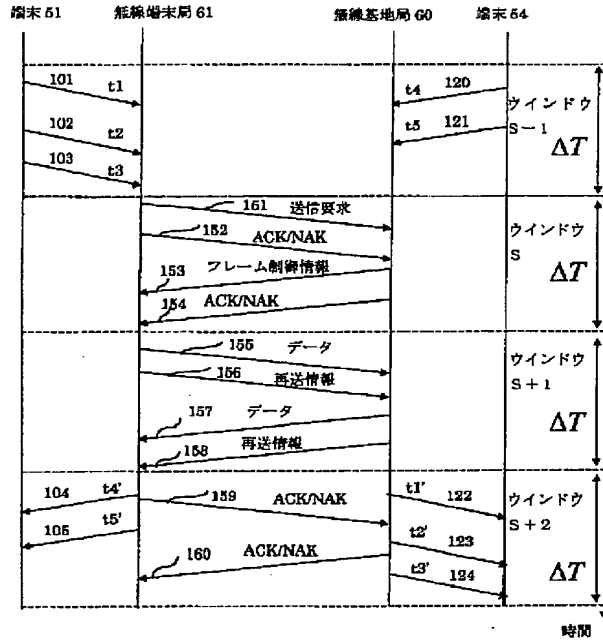
【図 1】

(図 1)



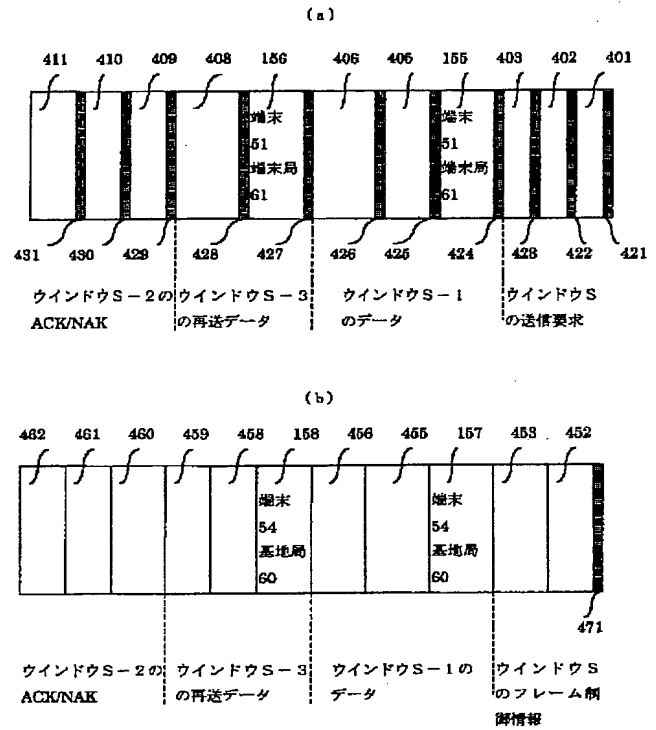
【図2】

(図2)



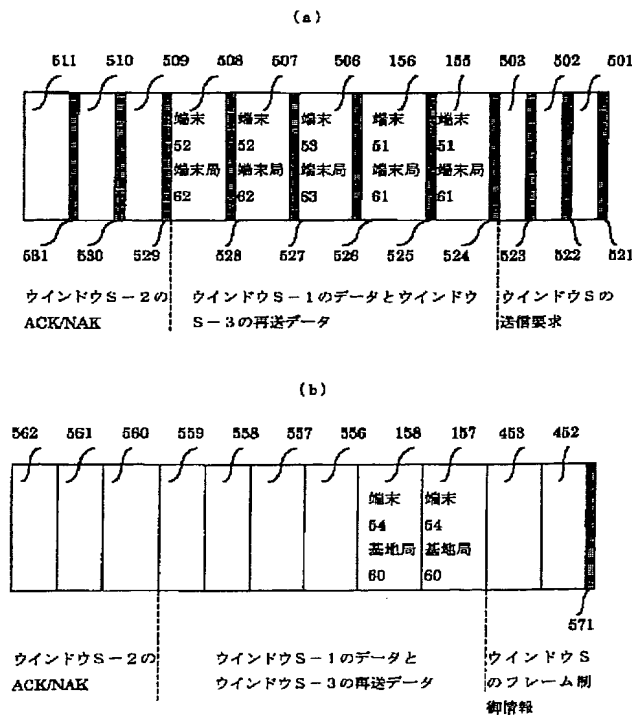
【図3】

(図3)



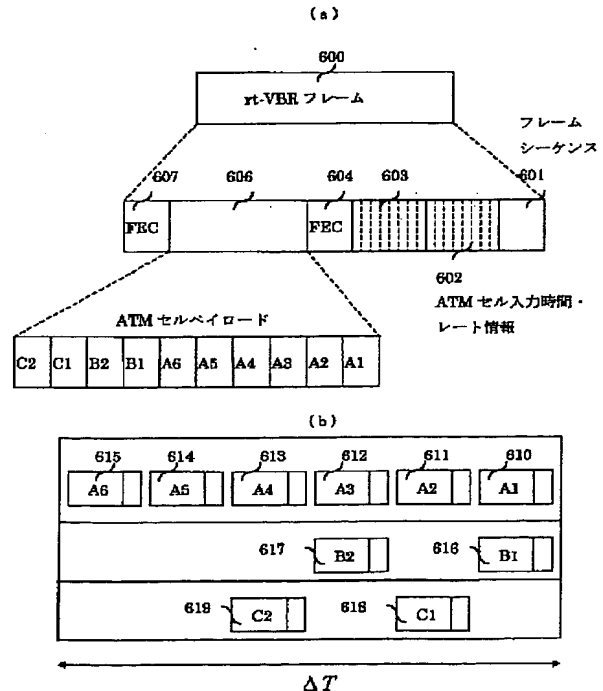
【図4】

(図4)



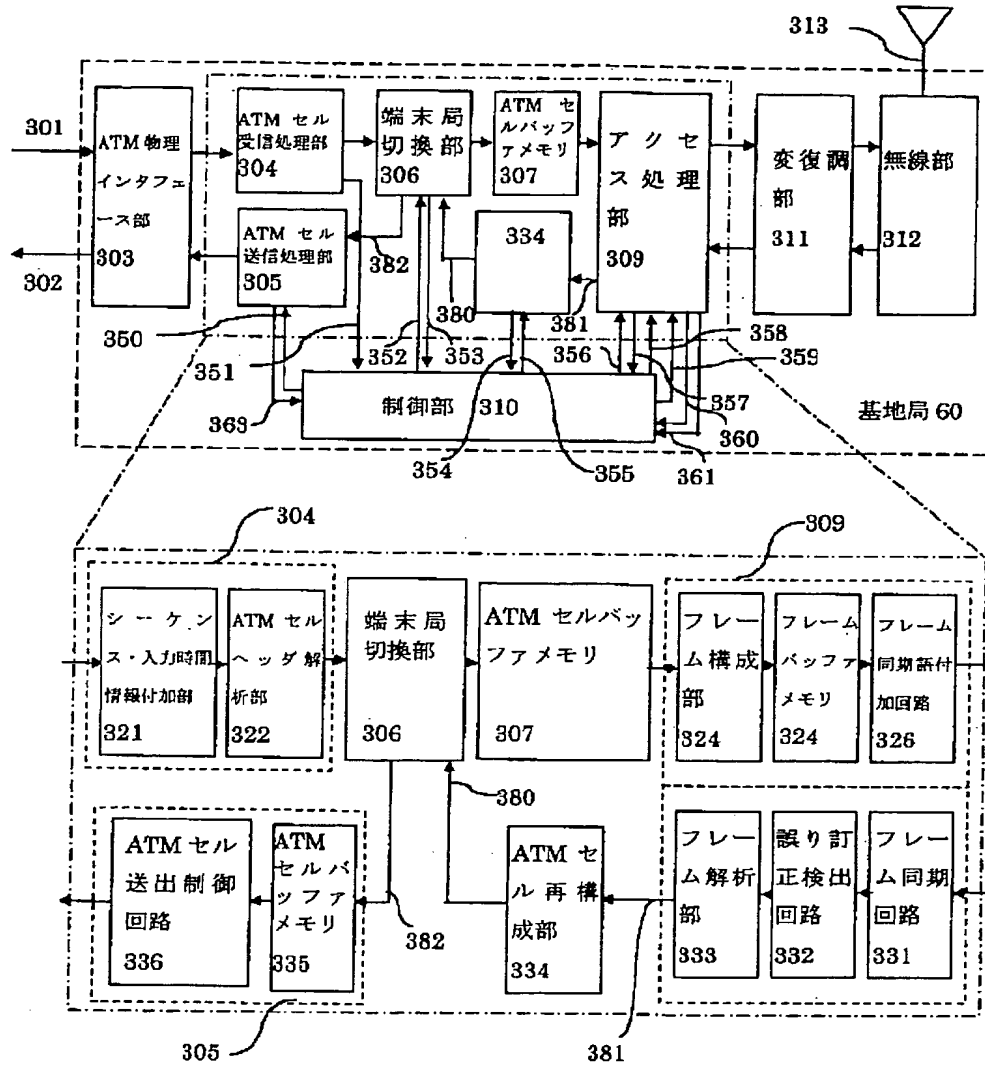
【図7】

(図7)



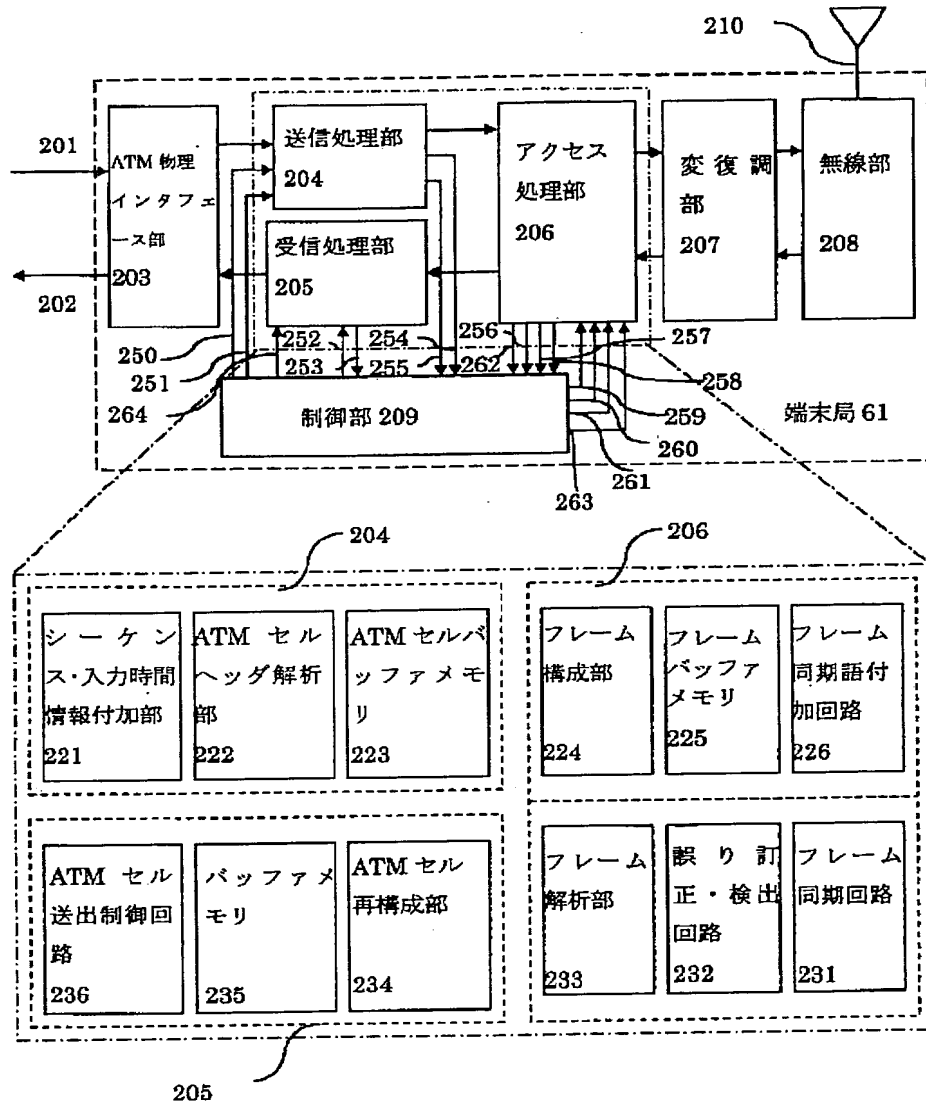
【図 5】

(図 5)



【図6】

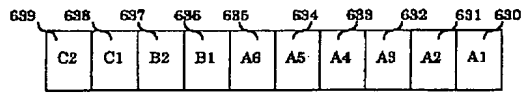
(図6)



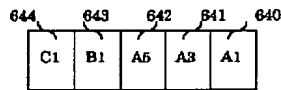
【図8】

(図8)

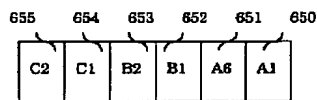
(a)



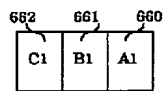
(b)



(c)



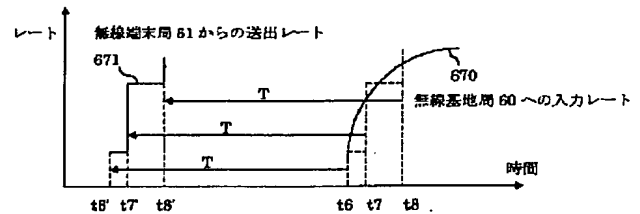
(d)



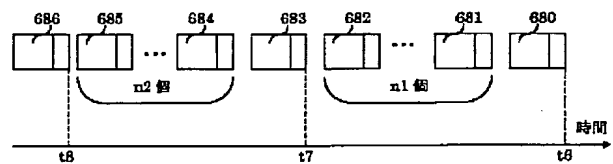
【図9】

(図9)

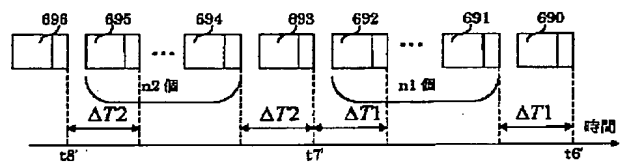
(a)



(b)



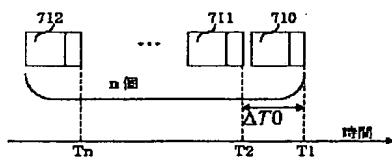
(c)



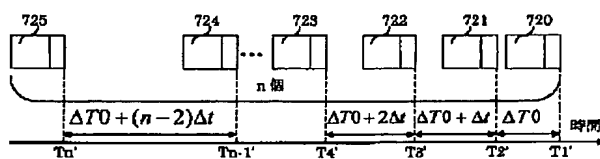
【図10】

(図10)

(a)



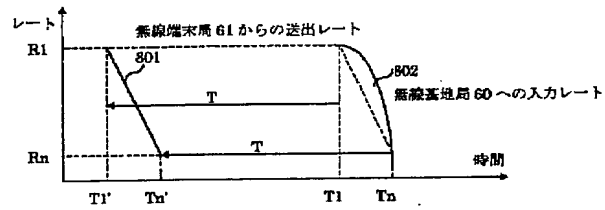
(b)



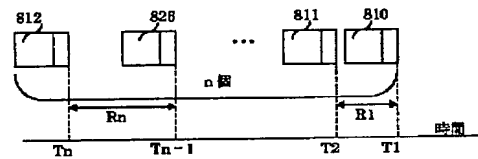
【図 1 1】

(図 1 1)

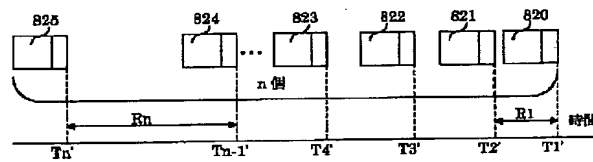
(a)



(b)



(c)



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H 0 4 Q 3/00

識別記号

F I

H 0 4 L 13/00

3 0 7 Z